

BIM技术在智慧工地建设中的应用

张 晨

天津市建设工程安全质量监督总站 天津 300000

摘要：随着我国科技的高速发展，在建筑领域中开始广泛使用智慧工地系统，可有效地对各个环节进行实时监管，保证施工的安全性，并提升项工程质量。同时，BIM技术承载大量工程信息数据的优势也为建设工程行业的智能化发展奠定了坚实的基础。

关键词：BIM技术；智慧工地建设；应用探究

1 智慧工地的特点

所谓智慧工地指的是运用多种现代智能技术构建信息化、集成化系统平台，实施对工程项目全生命周期的管理，各参建单位可以在此平台上沟通，进行信息传递和共享；通过对施工现场及施工过程的监督，将数据信息进行采集、处理、分析，传递给项目管理层，为管理决策制定提供可靠依据；当发现质量安全隐患时系统会第一时间发出报警信号，通知相关专业人员处理，最大程度减少乃至避免不良事故的发生，在建设工程项目的人员、物资、机械、环境等管理方面发挥了突出作用，智慧工地的应用愈发受到重视。具体而言，智慧工地特点包含以下几点：（1）管理信息化：充分掌握工程信息可协助管理人员制定决策，智慧工地的应用强化了数据信息的收集整理，丰富了信息呈现方式，关于人机物法环的信息会以数据、视频等形式清晰全面的呈现，还能远程控制智能化设备，安排施工人员在在线参加技能培训，彰显了信息时代工程项目管理的与时俱进，显著增强了管理成效。（2）管理全方位化：智慧工地系统可将施工现场全方位立体化覆盖，任何风险隐患都无所遁形，比如说施工人员的不安全行为、机械设备的超限超载、肆意浪费水电资源等，违规人员要承担相应责任，有效唤醒了全体人员的责任意识和危机感，规避了安全事故，减少不必要的经济损失，节约了资源能源，有利于工程造价控制目标的达成^[1]。（3）平台集中化：智慧工地系统是由多个子系统集成的信息化管理平台，系统的自动化程度较高，数据可在各个子系统之间快速传输，负责进度、质量、安全、成本管理的部门在获得相关数据后可以判断是否与预期目标相符，各部门之间形成了合力，施工资源得到高度整合，提高资源利用率，实现了工程项目的降本增效。（4）数据集成化：大数据和云计算技术的应用给项目管理带来了巨大便利，工程信息保存在智慧工地系统的专用数据库中，管理人员需

要在网络环境下登录智慧工地系统，输入特定账号，才能在权限范围内查看信息，进行合理操作，打破了时间空间的界限，项目管理因而更加精准和高效。

2 BIM技术在智慧工地建设中的重要性

BIM技术在智慧工地建设中扮演着至关重要的角色，是推动工地智能化、精细化管理的重要引擎。第一，BIM技术通过构建精细化的建筑信息模型，为智慧工地提供了全面、准确的数据基础。这些数据不仅包括了建筑物的三维几何信息，还涵盖了材料、设备、施工工序等多方面的详细信息，为工地的设计、施工、运维等各个环节提供了强有力的支持。第二，BIM技术增强工地信息的透明度和可追溯性。通过BIM模型，项目参与各方可以实时查看工程进展、材料使用、质量检查等信息，有效解决了传统工地中信息孤岛和沟通不畅的问题。这种高度的信息共享和协同作业，不仅提升工作效率，也大大降低因信息不对称导致的决策失误和资源浪费。第三，BIM技术还提升工地的风险管理能力。通过模拟施工过程、识别潜在的安全隐患和质量问题，BIM技术帮助管理者提前采取措施进行预防和干预，有效降低了施工风险和事故发生的可能性^[2]。同时，BIM模型还可以辅助进行资源优化和材料调度，提高了资源的利用效率和工地的经济效益。

3 BIM技术在智慧工地建设中的挑战

3.1 技术标准不统一

在BIM技术在智慧工地建设中，技术标准不统一是一个显著的挑战。由于BIM技术的发展和应用涉及多个领域和学科，包括建筑、结构、机电、施工等多个专业，以及多个软件平台和开发工具，导致目前市场上缺乏统一的技术标准和规范。这种不统一不仅使得不同项目、不同企业间的BIM模型难以实现无缝对接和互操作，还增加数据交换和共享的难度，限制了BIM技术在智慧工地中的广泛应用和深入发展。

3.2 人才短缺

另一个重要的挑战是BIM技术相关人才的短缺。尽管BIM技术在建筑行业中的应用前景广阔，但目前市场上熟练掌握BIM技术、具备相关项目管理经验的人才仍相对匮乏。这主要是因为BIM技术的学习和应用需要较高的专业素养和技能水平，而传统建筑行业的人才培养体系尚未完全适应这一变化。

3.3 成本较高

成本较高也是BIM技术在智慧工地建设中面临的一大挑战。由于BIM技术的实施需要购买昂贵的软件、硬件设备，进行专业的培训和咨询服务，以及投入大量的人力物力进行数据建模、分析和应用等工作，这使得BIM技术的初始投入成本相对较高。对于一些中小企业来说，这种成本压力可能会成为其采用BIM技术的障碍^[3]。另外，BIM技术的实施效果可能并不立即显现，需要长期的投资和运营才能逐步显现其效益，这也增加了企业的决策难度和资金压力。

4 BIM技术在智慧工地建设中的具体应用

4.1 施工平面布置中的BIM技术应用

在施工平面布置中，BIM技术的应用极大地提升工地规划的科学性和效率。通过BIM技术构建的三维建筑信息模型，项目管理者可以直观地模拟整个工地的空间布局，包括建筑物、临时设施、道路、材料堆放区等各个元素的位置和尺寸。这种可视化的管理方式，使得施工平面布置更加精准、合理，有效避免了传统二维图纸中可能存在的空间冲突和误解；BIM技术还允许项目团队在施工前对平面布置方案进行多次模拟和优化。通过调整模型中元素的位置和尺寸，可以迅速评估不同方案对施工进度、资源调配和交通流线的影响，从而选择出最优的布局方案。这种基于数据的决策支持，不仅提高了施工平面布置的灵活性和适应性，还降低了因方案变更导致的额外成本和时间延误。同时，BIM技术还支持施工平面布置的动态调整；随着工程的推进，项目团队可以根据实际情况在BIM模型中添加或删除元素，更新施工进度和资源配置信息，确保施工平面布置始终与实际情况保持一致。这种实时更新的能力，为项目管理者提供更加精准和及时的决策依据，进一步提升了智慧工地建设的智能化水平。

4.2 施工进度管理中的BIM技术应用

在智慧工地建设中，BIM技术在施工进度管理方面的应用展现出了独特的优势。通过集成BIM技术，项目团队能够构建包含时间维度的4D（三维空间+时间）模型，这一模型不仅展示了建筑物的三维结构，还动态模拟了从

项目开始到结束的整个施工过程。在施工进度管理中，BIM技术使得项目管理者能够基于4D模型，清晰地可视化施工计划与实际情况的对比。通过将施工计划与BIM模型中的元素（如结构构件、施工活动等）相关联，并设置相应的时间节点和进度里程碑，管理者可以直观地跟踪项目的进展情况。这种可视化的监控方式极大地提高了进度管理的透明度和精确度，使得潜在的延误或风险能够及早被发现和处理。另外，BIM技术还支持进度数据的实时更新和分析。项目团队可以利用BIM软件将现场收集的进度数据（如工程量完成情况、人力资源分配等）快速导入模型中，与计划数据进行对比和分析。这种基于数据的决策支持，使得项目管理者能够准确评估进度偏差，并据此调整施工方案或资源配置，以确保项目能够按时完成。

4.3 安全管理中的BIM技术应用

在智慧工地建设的安全管理中，BIM技术的应用为施工现场的安全风险防控提供了强有力的支持。BIM技术能够创建详尽的建筑信息模型，这一模型不仅包含了建筑物的几何结构，还关联了施工过程中的安全规范、风险点及防护措施等安全相关信息。通过BIM模型，安全管理人员可以直观地识别出潜在的安全隐患和危险区域，如高空作业区、临时支撑结构、电气设备集中区等，进而制定针对性的安全管理措施和应急预案。BIM模型还支持模拟不同施工场景下的安全风险情况，帮助管理人员预测潜在的事故风险，并进行提前预警和预防；通过虚拟现实(VR)与BIM技术的结合，施工人员可以身临其境地体验各种施工场景下的安全操作规范和应急处理流程，增强安全意识和自我保护能力。这种沉浸式的学习方式比传统的理论教学更为直观和有效，能够显著提高施工人员的安全素养。

4.4 质量管理中的BIM技术应用

在智慧工地的质量管理中，BIM技术的应用为提升工程质量和确保建设标准提供了强有力的支持。BIM技术通过构建详尽的建筑信息模型，集成了建筑物的所有设计数据、施工规范和质量标准，使得质量管理人员能够全方位、多角度地审视项目质量。在施工过程中，质量管理人员可以利用BIM模型对比实际施工进度与设计要求，快速识别施工过程中的质量偏差。通过模型的精确尺寸和几何数据，管理人员可以精确到每一个构件、每一个连接点，确保施工质量符合设计要求；BIM模型还可以模拟不同施工阶段的质量检查点，帮助管理人员规划质量检查计划和流程，确保每一步施工都能得到有效的质量控制^[4]。BIM技术还促进了质量问题的追踪与整改。当发

现质量问题时, 质量管理人员可以在BIM模型中直接标注问题所在位置, 并关联相关的责任方、整改要求和整改期限等信息。这种数字化的管理方式不仅提高了问题追踪的效率, 还便于后续的质量复查和审计。通过收集施工过程中的质量数据, 质量管理人员可以利用BIM软件进行数据分析, 识别质量问题的共性和趋势, 为制定改进措施和优化施工流程提供科学依据。

5 BIM技术在智慧工地建设中的案例分析

案例分析: BIM技术在“未来智慧城”智慧工地建设中的深度应用

“未来智慧城”项目, 作为城市现代化建设的标杆项目, 不仅承载着推动城市智能化转型的重任, 更在工程建设领域探索了BIM技术应用的新高度。该项目涵盖了商业综合体、住宅楼群、智能交通网络及绿色生态景观等多个子项目, 其复杂性和规模性对施工管理提出了前所未有的挑战。为此, 项目团队决定全面引入BIM技术, 打造“未来智慧城”智慧工地, 实现工程管理的智能化、精细化和高效化。

在项目筹备阶段, BIM技术便展现出了其强大的规划与设计优化能力。通过构建高精度的BIM模型, 项目团队实现了建筑、结构、机电等多专业的协同设计, 有效避免了传统设计过程中的错漏碰缺问题。同时, 利用BIM技术的4D模拟功能, 项目团队对施工进度进行了科学合理的规划, 确保了施工资源的优化配置和工期的有效控制。进入施工阶段后, BIM技术更是成为了质量管理、安全管理和现场管理的得力助手。在质量管理方面, BIM模型与实际施工进度的实时对比, 帮助质量管理人员及时发现并纠正施工偏差, 确保了工程质量的稳步提升。在安全管理方面, BIM技术结合VR培训系统, 为施工人员提供沉浸式的安全教育体验, 显著提升了全员的安全意识和应急处理能力。另外, BIM技术还助力构建了智慧工地管理平台, 实现了对施工现场人员、设备、物料等资源的全面监控和管理, 大大提高管理效率和决策准确

性。尤为值得一提的是, “未来智慧城”项目还积极探索了BIM技术与物联网、大数据、云计算等先进技术的深度融合。通过构建智能感知网络, 实现对施工现场环境参数的实时监测和数据分析, 为绿色施工和节能减排提供有力支持^[5]。同时, 基于BIM模型的数据共享与协同工作平台, 也为项目参建各方提供了便捷的信息交流渠道, 促进各方之间的紧密合作与共赢发展。

“未来智慧城”项目通过深度应用BIM技术, 成功打造了智慧工地的典范。该项目的成功实践不仅展示了BIM技术在提升工程管理效率、保障施工质量和加强安全管理等方面的巨大潜力, 更为未来智慧城市建设提供宝贵的经验和启示。

结束语

综上所述, BIM技术在智慧工地建设中的应用展现了其强大的潜力和价值。通过构建详尽的建筑信息模型, BIM技术不仅实现了工程项目的精细化管理, 还提高了施工现场的智能化水平, 为工程项目的顺利进行提供有力保障。未来, 随着技术的不断进步和应用经验的积累, BIM技术将在更多领域发挥更大的作用, 推动建筑行业向更加智能、高效的方向发展。

参考文献

- [1]王贵美,王健.基于BIM的智慧工地管理体系研究[J].住宅与房地产, 2021(21): 153-154.
- [2]刘守宇,宋海港,周亮,等.基于BIM+智慧工地精细化协同管理平台架构[J].重庆建筑,2022(3):3-4.
- [3]陈良,杨建林.BIM技术在工程项目施工阶段的应用研究[J].项目管理技术,2020,18(10):34-37.
- [4]黄子俨.基于BIM技术的智慧工地系统在项目建设管理中的应用[J].企业科技与发展, 2022, No.494(12):85-87.
- [5]韩世超,赵春生,徐望宁.BIM+智慧工地在建筑工程中的应用[J].四川建材, 2022, 48(11):175-176+191.